UN NUEVO PARADIGMA

Para la Ciencia del Tercer Milenio *

Miguel Martínez Miguélez

"Muchas cosas que hoy son verdad no lo serán mañana.
Quizás, la *lógica formal* quede degradada a un método escolar
para que los niños entiendan cómo era
la antigua y abolida costumbre de equivocarse".

G. GARCÍA MÁRQUEZ: *Prefacio para un Nuevo Milenio*, 1990

1. La Racionalidad Humana

Newton, en su humildad y consciente de sus limitaciones, solía decir que si él había logrado ver más lejos que los demás era porque se había subido sobre los hombros de gigantes, aludiendo con ello a Copérnico, Kepler, Galileo y otros.

A lo largo de las últimas cuatro décadas, se han ido dando las condiciones necesarias y suficientes para que todo investigador serio y de reflexión profunda, pueda, a través de las bibliotecas, las revistas y los congresos, subirse sobre los hombros de docenas de pensadores eminentes. Y, desde esa atalaya, le es posible divisar grandes coincidencias de ideas y marcadas líneas confluyentes de un nuevo modo de pensar, de una nueva manera de mirar las cosas, de una nueva racionalidad científica y, en síntesis, de una *nueva ciencia*. Esta ciencia presenta notables diferencias con el modo de pensar tradicional, clásico, lógico-positivista.

El escritor y presidente de la República Checa, Vaclav Havel, habla del "doloroso parto de una nueva era". Y dice que "hay razones para creer que la edad moderna ha terminado", y que "muchos signos indican que en verdad estamos atravesando un período de transición en el cual *algo* se está yendo y *otra cosa* está naciendo mediante un parto doloroso".

"Estamos llegando al final de la ciencia convencional" (Prigogine, 1994b, pág. 40); es decir, de la ciencia determinista, lineal y homogénea, y presenciamos el surgimiento de una conciencia de la discontinuidad, de la no linealidad, de la diferencia y de la necesidad del diálogo.

Un Nuevo Paradigma para la Ciencia del Tercer Milenio. En Elizalde A. (Ed): *Las Nuevas Utopías de la Diversidad.* Santiago de Chile: Edit. Universidad Bolivariana, 2003; pp.225-253.

La racionalidad científica clásica siempre ha valorado, privilegiado, defendido y propugnado la objetividad del conocimiento, el determinismo de los fenómenos, la experiencia sensible, la cuantificación aleatoria de las medidas, la lógica formal aristotélica y la verificación empírica. Pero la complejidad de las nuevas realidades emergentes durante este siglo, su fuerte interdependencia y sus interacciones ocultas, por una parte, y, por la otra, el descubrimiento de la riqueza y dotación insospechada de la capacidad creadora y de los procesos cognitivos del cerebro humano, postulan una nueva conciencia y un paradigma de la racionalidad acorde con ambos grupos de realidades.

Es deber de la ciencia ofrecer una explicación rigurosa y completa de la complejidad de los hechos que componen el mundo actual e idear teorías y modelos intelectualmente satisfactorios para nuestra mente inquisitiva. Esto exigirá estructurar un paradigma epistémico que coordine e integre, en un todo coherente y lógico, los principios o postulados en que se apoyan los conocimientos que se presentan con fuerte solidez, estabilidad y evidencia, ya sea que provengan de la filosofía, de la ciencia o del arte. Pero la interdependencia de las realidades exigirá que este paradigma vaya más allá de la multidisciplinariedad y llegue a una verdadera interdisciplinariedad, lo cual constituirá un gran desafío para la ciencia del siglo XXI, que deberá explicar todo lo que es “real”.

El problema radical que nos ocupa aquí reside en el hecho de que nuestro aparato conceptual clásico –que creemos riguroso, por su objetividad, determinismo, lógica formal y verificación– resulta *corto, insuficiente e inadecuado* para simbolizar o modelar realidades que se nos han ido imponiendo, sobre todo a lo largo de este siglo, ya sea en el mundo subatómico de la física, como en el de las ciencias de la vida y en las ciencias sociales. Para representarlas adecuadamente necesitamos conceptos muy distintos a los actuales y mucho más interrelacionados, capaces de darnos explicaciones globales y unificadas.

Una actividad recurrente del investigador prudente debe ser el revisar y analizar la firmeza del terreno que pisa y la fuerza y dirección de las corrientes de las aguas en que se mueve, es decir, la solidez de los supuestos que acepta y el nivel de credibilidad de sus postulados y axiomas básicos. Sólo así podrá evitar el fatal peligro de construir sobre arena.

La crisis de los paradigmas científicos, que empieza a plantearse abiertamente a mediados de este siglo, en nuestros días ha estallado de manera incontenible e inocultable. Hoy, ningún pensador, medianamente responsable, puede seguir transitando, con la tranquila seguridad de otros tiempos, los caminos trillados.

Un Nuevo Paradigma para la Ciencia del Tercer Milenio. En Elizalde A. (Ed): *Las Nuevas Utopías de la Diversidad.* Santiago de Chile: Edit. Universidad Bolivariana, 2003; pp.225-253.

No solamente estamos ante una crisis de los *fundamentos* del conocimiento científico, sino también del filosófico, y, en general, ante una crisis de los fundamentos del pensamiento. Una crisis que genera incertidumbre en las cosas fundamentales que afectan al ser humano. Y esto, precisa y paradójicamente, en un momento en que la explosión y el volumen de los conocimientos parecieran no tener límites.

En la actividad académica se ha vuelto imperioso desnudar las contradicciones, las aporías, las parcialidades y las insuficiencias del paradigma que ha dominado, desde el Renacimiento, el conocimiento científico.

El término 'paradigma', aquí, desborda los límites que le fijara Kuhn en su célebre obra (1978, orig. 1962). No se limita a cada una de las distintas disciplinas científicas, sino que incluye la totalidad de la ciencia y su racionalidad. Los resabios positivistas de Kuhn han de ser aquí plenamente superados. No están en crisis los paradigmas de las ciencias, sino el paradigma de la ciencia en cuanto modo de conocer.

Un *paradigma científico* puede definirse como un principio de distinciones-relaciones-oposiciones fundamentales entre algunas nociones matrices que generan y controlan el pensamiento, es decir, la constitución de teorías y la producción de los discursos de los miembros de una comunidad científica determinada (Morin, 1982). El paradigma se convierte, así, en un *principio rector* del conocimiento y de la existencia humana. De aquí nace la intraducibilidad y la incomunicabilidad de los diferentes paradigmas y las dificultades de comprensión entre dos personas ubicadas en paradigmas alternos.

Ahora bien, toda estructura cognoscitiva generalizada, o modo de conocer, en el ámbito de una determinada comunidad o sociedad, se origina o es producida por una *matriz epistémica*.

La *matriz epistémica* es, por lo tanto, el trasfondo existencial y vivencial, el mundo de vida y, a su vez, la fuente que origina y rige el *modo general de conocer*, propio de un determinado período histórico-cultural y ubicado también dentro de una geografía específica, y, en su esencia, consiste en el *modo propio y peculiar, que tiene un grupo humano, de asignar significados a las cosas y a los eventos*, es decir, en su *capacidad y forma de simbolizar la realidad*. En el fondo, ésta es la habilidad específica del *homo sapiens*, que, en la dialéctica y proceso histórico-social de cada grupo étnico, civilización o cultura, ha ido generando o estructurando su matriz epistémica.

La matriz epistémica, por consiguiente, es un *sistema de condiciones del pensar*, prelógico o preconceptual, generalmente

inconsciente, que constituye "la misma vida" y "el modo de ser", y que da origen a una *Weltanschauung* o cosmovisión, a una mentalidad e ideología específicas, a un *Zeitgeist* o espíritu del tiempo, a un paradigma científico, a cierto grupo de teorías y, en último término, también a un método y a unas técnicas o estrategias adecuadas para investigar la naturaleza de una realidad natural o social. En una palabra, que la verdad del *discurso* no está en el método sino en la episteme que lo define.

El estilo de abordaje de esta tarea implica algo más que una interdisciplinariedad y que podría llamarse transdisciplinariedad o metadisciplinariedad, donde las distintas disciplinas están gestálticamente relacionadas unas con otras y transcendidas, en cuanto la gestalt resultante es una cualidad superior a la suma de sus partes.

"La aspiración propia de un metafísico -dice Popper- es reunir todos los aspectos verdaderos del mundo (y no solamente los científicos) en una imagen unificadora que le ilumine a él y a los demás y que pueda un día convertirse en parte de una imagen aún más amplia, una imagen mejor, más verdadera" (1985, p. 222).

Pero un paradigma de tal naturaleza no podría limitarse a los conocimientos que se logran por *deducción* (conclusiones derivadas de premisas, postulados, principios básicos, etc.) o por *inducción* (generalizaciones o inferencias de casos particulares), sino que se apoyaría en una idea matriz: ***la coherencia lógica y sistémica de un todo integrado***.

2. Paradigmas en la Cultura Occidental

Cuatro son, básicamente, las orientaciones epistémicas, en la secuencia histórica del pensamiento de la cultura occidental, que se podrían calificar como "paradigmas epistémicos": el paradigma teológico, el filosófico, el científico-positivista y el postpositivista.

2.1. Paradigma Teológico.

El primero de estos paradigmas, el *teológico*, tiene en *la Religión* su núcleo central. Augusto Comte lo llamará la *etapa teológica*. Arranca ya desde el mundo judío y se desarrolla con el Cristianismo. Los conceptos de creación y finitud, de un orden cósmico establecido por Dios, de sabiduría y voluntad divinas, revelados en la Biblia e interpretadas por sus representantes, eran los "donadores" universales de significado. La cultura helénica le proporcionará el formalismo, la sistematicidad y cierto gusto por el experimentalismo.

Con la creación de las universidades durante la edad media, por obra de la Iglesia, esta estructura lógica, que ya había asimilado los

autores griegos, adquirirá plena consistencia y robustez, hasta el punto de pensar que aun las mismas ciencias naturales, como la astronomía y la física, no podían afirmar nada que contradijera a la teología, lo escrito en la Biblia, ya que era "palabra de Dios": *la teología era la reina de las ciencias*, a la cual debían supeditarse la rectitud y grado de verdad de las demás disciplinas. El proceso a Galileo -por sostener el "movimiento de la Tierra y no del Sol" que a los teólogos le parecía oponerse a la expresión bíblica de Josué: *"detente, oh Sol (...) y el Sol se detuvo (...) y se paró en medio del cielo"* (*Josué*, 10, 12-13)- fue una prueba clara que señalaba cuál era el principio rector del saber y la lógica que había que seguir para alcanzarlo.

La visión que se tiene del hombre es la de un ser privilegiado que participa de la filiación divina, y todos los hombres juntos forman una comunidad unida por la fraternidad universal. Esta fraternidad da origen a una ética centrada en el amor que deberá caracterizar la cultura cristiana.

2.2 Paradigma Filosófico.

Durante los últimos siglos de la edad media, XIII y XIV, y especialmente en el Renacimiento, el punto de apoyo, el fulcro, el referente lógico, va pasando de la religión a ***la razón***, de la teología a la filosofía y a la ciencia. El hombre occidental comenzará a aceptar las ideas en la medida en que concuerden con su lógica y razonamiento, con sus argumentos de razón, y no por tradición o por exigencias dogmáticas, sean religiosas o de otro tipo. La misma reforma Protestante echará por tierra precisamente una buena cantidad de estos dogmas religiosos porque no concuerdan con *sus razones*.

Tanto Bacon como Galileo, con sus métodos experimentales y de observación de la naturaleza, van desplazando a Aristóteles; Newton realiza su trascendental descubrimiento de la ley de gravedad, valorando más los datos observados directamente en la naturaleza que los estudios basados en la revelación y en las obras de la antigüedad. Así, los hombres de estos siglos, animados por una profunda confianza en las facultades de la inteligencia humana para descubrir las leyes de la naturaleza mediante la observación y la razón, fueron poniendo en duda, poco a poco, la gran mayoría de las creencias sostenidas hasta entonces.

Si durante el Renacimiento el principio de experimentación junto con la perspectiva del arte dan inicio a la *idea del progreso*, en el siglo XVIII la *razón moderna* llega a todas partes: invade todas las realizaciones intelectuales, científicas, industriales, político-sociales,

artísticas e institucionales del Occidente. Se había llegado a la apoteosis de *la diosa razón.*

Pero, sobre todo, esta *ilustración*, por su carácter innovador y revolucionario, se enfrentó con la religión cristiana, a quien no le reconoce ya un poder integrador como donador universal y último de sentido de las realidades.

En este *paradigma modernista*, la religión pasa a ser un asunto de opción personal y, consiguientemente, se recluye cada vez más en el ámbito de la esfera privada. La función que todavía puede desempeñar es la de ayudar, comprender y consolar al hombre en medio de sus dificultades y vaivenes existenciales.

2.3 Paradigma Científico-Positivista.

La idea central de la *filosofía positivista* sostiene que fuera de nosotros existe una realidad totalmente hecha, acabada y plenamente externa y objetiva, y que nuestro aparato cognoscitivo es como un espejo que la refleja dentro de sí, o como una cámara fotográfica que copia pequeñas imágenes de esa realidad exterior. De esta forma, ser *objetivo* es copiar bien esa realidad sin deformarla, y la *verdad* consistiría en la fidelidad de nuestra imagen interior a la realidad que representa.

Este paradigma pudiéramos llamarlo *newtoniano-cartesiano*, porque son Newton y Descartes los que le dan las bases, física y filosófica, respectivamente, aunque su origen se remonta a los griegos, los cuales creían que sus teoremas matemáticos eran expresiones de verdades eternas y exactas del mundo real. Alfred Korzybski plantea, en su *Semántica General* (1937), que el pensamiento aristotélico *ha confundido el mapa con el territorio*, es decir, las palabras o conceptos con la realidad; así, manipulando el mapa pensaban manipular la realidad. El lenguaje existente no es en su estructura similar a los hechos; por eso, los describe mal.

Pero fue Descartes quien estableció un dualismo absoluto entre la mente *(res cogitans)* y la materia *(res extensa)*, que condujo a la creencia según la cual el mundo material puede ser descrito objetivamente, sin referencia alguna al sujeto observador.

Este enfoque constituyó el paradigma conceptual de la ciencia durante casi tres siglos, pero se radicalizó, sobre todo, durante la segunda parte del siglo pasado y primera de éste. El legado cartesiano ha llegado a tener mayor trascendencia negativa a lo largo de la historia que la misma visión mecanicista newtoniana del mundo.

Hasta el mismo Einstein ha sido considerado por algunos físicos-epistemólogos como incapaz de liberarse por completo durante casi toda su vida del hechizo del dualismo cartesiano (Capra, 1985, p. 90).

Si tuviéramos que sintetizar en pocos conceptos este modelo o paradigma "newtoniano-cartesiano", señalaríamos que valora, privilegia y propugna la objetividad del conocimiento, el determinismo de los fenómenos, la experiencia sensible, la cuantificación aleatoria de las medidas, la lógica formal y la "verificación empírica".

El paradigma positivista -señala el físico Fritjof Capra- ha dominado nuestra cultura durante varios siglos, ha ido formando la sociedad occidental moderna y ha influido significativamente en el resto del mundo. Este paradigma consiste, entre otras cosas, en la visión del universo como si fuese un sistema mecánico, la visión del cuerpo humano como si fuese una máquina, la visión de la vida social como si tuviese que ser forzosamente una lucha competitiva por la existencia, la creencia en el progreso material ilimitado, que debe alcanzarse mediante el crecimiento económico y tecnológico, y la creencia de que el sometimiento de la mujer al hombre es consecuencia de una ley básica de la naturaleza. En los últimos decenios, todas estas suposiciones se han visto severamente puestas en tela de juicio y necesitadas de una revisión radical (en: Pigem, 1991, p. 28).

Pero ya en las tres primeras décadas del siglo XX los físicos hacen una revolución de los conceptos fundamentales de la física; esta revolución implica que las exigencias e ideales positivistas no son sostenibles ni siquiera en la física: Einstein relativiza los conceptos de espacio y de tiempo (no son absolutos, sino que dependen del observador) e invierte gran parte de la física de Newton; Heisenberg introduce el principio de indeterminación o de incertidumbre (el observador afecta y cambia la realidad que estudia) y acaba con el *principio de causalidad*; Pauli formula el principio de exclusión (hay leyes-sistema que no son derivables de las leyes de sus componentes) que nos ayuda a comprender la aparición de fenómenos cualitativamente nuevos y nos da conceptos explicativos distintos, característicos de niveles superiores de organización; Niels Bohr establece el principio de complementariedad: puede haber dos explicaciones opuestas para los mismos fenómenos físicos y, por extensión, quizá, para todo fenómeno; Max Planck, Schrödinger y otros físicos, descubren, con la mecánica cuántica, un conjunto de relaciones que gobiernan el mundo subatómico, similar al que Newton descubrió para los grandes cuerpos, y afirman que la nueva física debe estudiar la naturaleza de un numeroso grupo de entes que son *inobservables*, ya que la realidad física ha tomado cualidades que están bastante alejadas de la experiencia sensorial directa.

Por esto, el mismo Heisenberg (1958a) dice que "*la realidad objetiva se ha evaporado*" y que "lo que nosotros observamos no es la naturaleza en sí, sino la naturaleza expuesta a nuestro método de interrogación" (1958b, pág. 58).

Pero, en las últimas décadas, el desafío al modelo clásico de ciencia y a su correspondiente paradigma ha ido mucho más lejos. La nueva física y la reciente neurociencia nos ofrecen "hechos desafiantes" que hacen ver que la información entre partículas subatómicas circula de maneras no conformes con las ideas clásicas del principio de causalidad; que, al cambiar una partícula (por ejemplo, su *spin* o rotación: experimento EPR), modifica instantáneamente a otra a distancia sin señales ordinarias que se propaguen dentro del espacio-tiempo; que esa transferencia de información va a una velocidad supralumínica, incomprensible con los parámetros de la física clásica; que esta información sigue unas coordenadas temporales (hacia atrás y hacia adelante en el tiempo); que el observador no sólo afecta al fenómeno que estudia, sino que en parte también lo crea con su pensamiento al emitir éste unas partículas (los psitrones) que interactúan con el objeto; que nada en el Universo está aislado y todo lo que en él "convive" está, de un modo u otro, interconectado mediante un permanente, instantáneo y hasta sincrónico intercambio de información. Éstos y otros muchos hechos no son imaginaciones de "visionarios", ni sólo hipotéticas lucubraciones teóricas, sino conclusiones de científicos de primer plano, que demuestran sus teorías con centenares de páginas de complejos cálculos matemáticos.

Estos principios se aplican a partículas y acontecimientos microscópicos; pero estos acontecimientos tan pequeños no son, en modo alguno, insignificantes. Son precisamente el tipo de acontecimientos que se producen en los nervios y en el cerebro, como también en los genes, y, en general, son la base que constituye toda materia del cosmos y todo tipo de movimiento y forma de energía.

Si todo esto es cierto para la más objetivable de las ciencias, la física, con mayor razón lo será para las ciencias humanas, que llevan en sus entrañas la necesidad de una continua autorreferencia, y donde el hombre es sujeto y objeto de su investigación. El observador no sólo no está aislado del fenómeno que estudia, sino que *forma parte de él*. El fenómeno lo afecta, y él, a su vez, influencia al fenómeno.

Estas ideas nos llevan a tener muy presente la tesis de Protágoras: "el hombre es la medida de todas las cosas". Y entre esas "cosas" están también los instrumentos de medición, que él crea, evalúa y repara. Pero si el hombre es la medida, entonces *será muy arriesgado medir al hombre*, pues no tendremos un "metro" para hacerlo.

Un Nuevo Paradigma para la Ciencia del Tercer Milenio. En Elizalde A. (Ed): *Las Nuevas Utopías de la Diversidad.* Santiago de Chile: Edit. Universidad Bolivariana, 2003; pp.225-253.

2.4 Paradigma Postpositivista.

La *orientación postpositivista* comienza a gestarse hacia fines del siglo pasado e inicia su desarrollo en las décadas de los años 50 y 60 de éste. La gestación la inician las obras de autores como Dilthey, Wundt, Brentano, Ehrenfels, Husserl, Max Weber y William James. A su desarrollo en este siglo contribuyen de manera fundamental la obra de los *físicos* durante las primeras tres décadas, la *filosofía* de la ciencia de Wittgenstein y la *biología* de Bertalanffy en los años 30 y 40, y las obras de autores como Toulmin, Hanson, Kuhn, Feyerabend, Lakatos, Polanyi y Popper, entre otros, publicadas, en su gran mayoría, en los años 50 y 60. Igualmente, lo hacen de manera sostenida y firme otros autores que contribuyeron a crear y difundir la *Psicología* de la Gestalt, el Estructuralismo francés y el Enfoque Sistémico.

Todos estos autores, de una u otra forma, asientan su ideología sobre la base de uno o varios de los "postulados" que ilustramos en la parte que sigue.

Pero el autor que testimonia, de manera ejemplar, con su vida y con su obra, el *cambio radical* del paradigma positivista al postpositivista, es el vienés *Ludwig Wittgenstein*.

Wittgenstein sostenía en el *Tratado* que había un grupo numeroso de palabras y proposiciones que *designaban directamente partes de la realidad*. Este supuesto hecho era la base del positivismo lógico y, por derivación, de las "definiciones operacionales", ya que "enlazaba" las proposiciones con la realidad. En la doctrina del *Tratado* se apoyaron, como en una "biblia", las ideas fundamentales del "método científico" difundidas en todos nuestros medios académicos.

Pero desde 1930 en adelante, Wittgenstein comienza a cuestionar, en sus clases en la Universidad de Cambridge, sus propias ideas, y a sostener, poco a poco, una posición que llega a ser radicalmente opuesta a la del *Tratado*: niega que haya tal relación directa entre una palabra o proposición y un objeto; afirma que las palabras no tienen referentes directos; sostiene que los significados de las palabras o de las proposiciones se encuentran determinados por los diferentes contextos en que ellas son usadas; que los significados no tienen linderos rígidos, y que éstos están formados por el contorno y las circunstancias en que se emplean las palabras; que, consiguientemente, un nombre no puede representar o estar en lugar de una cosa y otro en lugar de otra, ya que el referente particular de un nombre se halla determinado por el modo en que el término es usado. En resumen, Wittgenstein dice que "*en el lenguaje jugamos*

juegos con palabras" y que usamos a éstas de acuerdo a las reglas convencionales preestablecidas en cada lenguaje *(Investigaciones Filosóficas, 1953)*.

De esta forma, la orientación postpositivista efectúa un *rescate del sujeto y de su importancia*. Así, la observación no sería pura e inmaculada, sino que implicaría una *inserción* de lo observado en un marco referencial o fondo, constituido por nuestros valores, intereses, actitudes y creencias, que es el que le daría el sentido que tiene para nosotros. De ahí, la frase de Polanyi: "todo conocimiento es conocimiento *personal*" (y así titula su obra fundamental: *Personal Knowledge*, 1958).

3. Postulados Básicos del Nuevo Paradigma

Cinco serían, a nuestro modo de ver, los ***principios o "postulados" fundamentales y más universales***, es decir, los ***principios de inteligibilidad*** del paradigma emergente: dos de naturaleza o base más bien ontológica, que serían la tendencia universal al orden en los sistemas abiertos y la ontología sistémica, y tres de naturaleza epistemológica, el conocimiento personal, la meta-comunicación del lenguaje total y el principio de complementariedad. *Cada uno* de estos principios tiene, de por sí, la virtualidad suficiente para exigir el cambio y superación del paradigma clásico.

3.1. Tendencia al orden en los sistemas abiertos

Ésta es la tesis fundamental de Ilya Prigogine (1986, 1988, 1994a), la que le hizo acreedor del Premio Nobel, y está relacionada con su "teoría de las estructuras disipativas".

En el otorgamiento del Premio Nobel, el Comité Evaluador informó que lo honraba con tal premio por crear teorías que *salvan la brecha* entre varias ciencias, es decir, entre varios niveles y realidades en la naturaleza. Esta teoría desmiente la tesis de la ciencia tradicional, para la cual la emergencia de lo nuevo era una pura ilusión, y consideraba la vida en el Universo como un fenómeno fruto del azar, raro e inútil, como una anomalía accidental en una lucha quijotesca contra el absoluto dictamen de la segunda ley de la termodinámica y de la entropía.

Quizá esta teoría llegue a tener un impacto en la ciencia en general como la tuvo la de Einstein en la física, ya que cubre la crítica brecha entre la física y la biología, y es el lazo entre los sistemas vivos y el universo aparentemente sin vida en que se desarrollan. También explica los "procesos irreversibles" en la naturaleza, es

decir, el movimiento hacia niveles de vida y organización siempre más altos.

La teoría de Prigogine resuelve el enigma fundamental de cómo los seres vivos "van hacia arriba" en un universo en que todo parece "ir hacia abajo".

Los principios que rigen las estructuras disipativas nos ayudan a entender los profundos cambios en psicología, aprendizaje, salud, sociología y aun en política y economía. Para comprender la idea central de la teoría, recordemos que en un nivel profundo de la naturaleza nada está fijo; todo está en un movimiento continuo; aun una roca es una danza continua de partículas subatómicas. Por otra parte, algunas formas de la naturaleza son *sistemas abiertos*, es decir, están envueltos en un cambio continuo de energía con el medio que los rodea. Una semilla, un huevo, como cualquier otro ser vivo, son todos sistemas abiertos.

Prigogine llama a los sistemas abiertos *"estructuras disipativas"*, es decir, que su forma o estructura se mantiene por una continua "disipación" (o consumo) de energía.

Cuanto más compleja sea una estructura disipativa, más energía necesita para mantener todas sus conexiones. Por ello, también es más vulnerable a las fluctuaciones internas. Se dice, entonces, que está "más lejos del equilibrio". Debido a que estas conexiones solamente pueden ser sostenidas por el flujo de energía, el sistema está siempre fluyendo. Cuanto más *coherente* o intrincadamente conectada esté una estructura, más inestable es. Así, al aumentar la coherencia se aumenta la inestabilidad. Pero, *esta inestabilidad es la clave de la transformación*. La disipación de la energía, como demostró Prigogine con refinados procedimientos matemáticos, crea el potencial para un repentino reordenamiento.

Cuando *las partes se reorganizan, forman una nueva entidad y el sistema adquiere un orden superior*, más integrado y conectado que el anterior; pero éste requiere un mayor flujo de energía para su mantenimiento, lo que lo hace, a su vez, menos estable, y así sucesivamente.

Las ideas de Prigogine son más completas que las de Darwin y están más centradas en la raíz del problema. En efecto, Darwin ponía el origen de la variación en el ambiente, mientras que con el pasar del tiempo y análisis posteriores, el principio de la transformación se ha ido considerando cada vez más como un principio interno de la "cosa viva" en sí misma, como demuestra Prigogine.

La aparición de esta actividad coherente de la materia -las "estructuras disipativas"- nos impone un cambio de perspectiva, de enfoque, en el sentido de que debemos reconocer que nos permite

hablar de estructuras en desequilibrio como fenómenos de "autoorganización".

Todo esto implica la *inversión del paradigma clásico* que se identificaba con la entropía y la evolución degradante, donde la relación causa-efecto, en sentido unidireccional, constituiría su ley fundamental.

3.2. Ontología Sistémica

Cuando una entidad es una composición o *agregado de elementos* (diversidad de partes no relacionadas), puede ser, en general, estudiada adecuadamente bajo la guía de los parámetros de la ciencia *cuantitativa* tradicional, en la que la matemática y las técnicas probabilitarias juegan el papel principal; cuando, en cambio, una realidad no es una yuxtaposición de elementos, sino que sus "partes constituyentes" forman una *totalidad organizada* con fuerte *interacción* entre sí, es decir, constituyen un *sistema*, su estudio y comprensión requiere la captación de esa estructura dinámica interna que la caracteriza y, para ello, requiere una metodología *estructural-sistémica*. Ya Bertalanffy había señalado que "la Teoría General de Sistemas -como la concibió él originariamente y no como la han divulgado después muchos autores que él desautoriza (1981, p. 49)- estaba destinada a jugar un papel análogo al que jugó la lógica aristotélica en la ciencia clásica" (Thuillier, 1975, p. 86).

Hay dos clases básicas de sistemas: los lineales y los no-lineales. Los sistemas lineales no presentan "sorpresas", ya que fundamentalmente son "agregados", por la poca interacción entre las partes: se pueden descomponer en sus elementos y recomponer de nuevo, un pequeño cambio en una interacción produce un pequeño cambio en la solución, el determinismo está siempre presente y, reduciendo las interacciones a valores muy pequeños, puede considerarse que el sistema está compuesto de partes independientes. El mundo de los sistemas no-lineales, en cambio, es totalmente diferente: puede ser impredecible, violento y dramático, un pequeño cambio en un parámetro puede hacer variar la solución poco a poco y, de golpe, variar a un tipo totalmente nuevo de solución, como cuando, en la física cuántica, se dan los "saltos cuánticos", que son un suceso absolutamente impredecible que no está controlado por las leyes causales, sino solamente por las leyes de la probabilidad.

Estos sistemas deben ser captados desde adentro y su situación debe evaluarse paralelamente con su desarrollo. Ahora bien, nuestro universo está constituido básicamente por sistemas no-lineales en todos sus niveles: físico, químico, biológico, psicológico y socio-

cultural. “Si observamos nuestro entorno vemos que estamos inmersos en un mundo de sistemas. Al considerar un árbol, un libro, un área urbana, cualquier aparato, una comunidad social, nuestro lenguaje, un animal, el firmamento, en todos ellos encontramos un rasgo común: se trata de entidades complejas, formadas por *partes en interacción mutua*, cuya identidad resulta de una adecuada armonía entre sus constituyentes, y dotadas de una sustantividad propia que transciende a la de esas partes; se trata, en suma, de lo que, de una manera genérica, denominamos sistemas” (Aracil, 1986, p. 13).

Según Capra (1992), la teoría cuántica demuestra que “todas las partículas se componen dinámicamente unas de otras de manera autoconsistente, y, en ese sentido, puede decirse que ‘contienen’ la una a la otra”. De esta forma, la física (la nueva física) es un modelo de ciencia para los nuevos conceptos y métodos de otras disciplinas.

Si el valor de cada elemento de una estructura dinámica o sistema está íntimamente relacionado con los demás, si todo es función de todo, y si *cada elemento es necesario para definir a los otros*, no podrá ser visto ni entendido “en sí”, en forma aislada, sino a través de la posición y de la función o papel que desempeña en la estructura.

Pero el paradigma de la ciencia tradicional se apoya en la matemática como en su pilar central. El método científico está ligado con un alto nivel de abstracción matemática. Las contribuciones de los griegos dieron una fuerte fundamentación al conocimiento matemático; pero fue Galileo quien dijo que Dios había creado un mundo regido por leyes matemáticas y fue Descartes el que elevó este tipo de razonamiento a una posición epistemológica especial con su *mathesis universalis*, pues y pensaba que toda ciencia debía imitar a la matemática. Pero la característica esencial de la matemática, la que la define totalmente es la que se deriva de las leyes *aditiva, conmutativa, asociativa y distributiva* aplicadas a sus elementos.

Estas leyes, en cambio, no se pueden aplicar a los sistemas o estructuras dinámicas, ya que su naturaleza íntima, su entidad *esencial* está constituida por la *relación* entre las partes, y no por éstas tomadas en sí. El punto crucial y limitante de la matemática se debe a su *carácter abstracto*. La abstracción es la posibilidad de considerar un objeto o un grupo de objetos desde *un* solo punto de vista, prescindiendo de todas las restantes particularidades que pueda tener. Así, Hegel critica la matemática, como instrumento cognoscitivo universal, por “el carácter *inesencial y aconceptual* de la relación cuantitativa” (1966, p. 30); por su parte, Einstein solía repetir que “en la medida en que las leyes de la matemática se

refieren a la realidad, no son ciertas, y en la medida en que son ciertas, no se refieren a la realidad" (Davies, 1973, p.1).

Todas las técnicas multivariables -análisis factorial, análisis de regresión múltiple, análisis de vías, análisis de varianza, análisis discriminante, la correlación canónica, el "cluster analysis", etc.- se apoyan en un concepto central: el coeficiente de correlación, que es como el corazón del análisis multivariado. Pero las medidas para determinar la correlación se toman a cada sujeto *por lo que es en sí, aisladamente*: las medidas, por ejemplo, para calcular la correlación entre la inteligencia de los padres y la de los hijos, se toman a cada padre y a cada hijo independientemente. El coeficiente de esta correlación representa, así, el *paralelismo* entre las dos series de medidas. El valor, en cambio, de un "elemento" o constituyente de un sistema o estructura dinámica, lo determinan los nexos, la red de relaciones y el estado de los otros miembros del sistema: una *misma jugada*, por ejemplo, de un futbolista puede ser *genial*, puede ser *nula* y puede ser también *fatal* para su equipo; todo *depende* de la *ubicación* que tienen en ese momento *sus compañeros*. La jugada en sí misma no podría valorarse. Lo que se valora, entonces, es el *nivel de sintonía* de la jugada con todo el equipo, es decir, su acuerdo y entendimiento con los otros miembros.

El principio de exclusión de Pauli establece que las leyes-sistema no son derivables de las leyes que rigen a sus componentes. Las propiedades de un átomo en cuanto un todo se gobiernan por leyes no relacionadas con aquellas que rigen a sus "partes" separadas; el todo es explicado por conceptos característicos de niveles superiores de organización.

Si en las ciencias físicas encontramos realidades que necesitan ser abordadas con un enfoque estructural-sistémico, porque no son simples agregados de elementos, como, por ejemplo, un átomo o el sistema solar o un campo electromagnético, ya que no son meros conceptos de cosas, sino, básicamente, *conceptos de relación*, con mucha mayor razón encontraremos estas estructuras y sistemas en las ciencias biológicas, que se guían por procesos *irreductibles* a la simple relación matemática o lineal-causal, como la morfogénesis, la equifinalidad, la reproducción, el desarrollo, la entropía negativa, etc. Y, sobre todo, debemos reconocer esta situación en las ciencias del comportamiento y en las ciencias sociales, las cuales añaden a todo esto el estudio de los procesos conscientes, los de intencionalidad, elección y autodeterminación, los procesos creadores, los de autorrealización y toda la amplísima gama de las actitudes y sentimientos humanos.

Cada uno de estos procesos es ya en sí de un orden tal de complejidad que todo modelo matemático o formalización resulta ser

una *sobresimplificación* de lo que representa, ya que empobrece grandemente el contenido y significación de las entidades. Más aún se evidenciará esta situación cuando estos procesos se entrelazan, interactúan y forman un todo coherente y lógico, como es una persona, una familia, un grupo social y hasta una cultura específica.

En la medida en que ascendemos en la escala biológica, psicológica y social, en la medida en que el número de las partes constituyentes o variables y la interacción entre ellas aumentan, la utilidad, incluso de las técnicas estadísticas multivariables más refinadas, decrece rápidamente y su inadecuación se pone de manifiesto. De aquí, la necesidad imperiosa e insoslayable de recurrir a metodologías aptas para captar los nexos estructurales y sistémicos, como son, en general, las metodologías cualitativas.

3.3. Conocimiento personal

Para el mundo antiguo -señala Ortega y Gasset (1981)- las cosas estaban ahí fuera por sí mismas, en forma ingenua, apoyándose las unas a las otras, haciéndose posibles las unas a las otras, y todas juntas formaban el universo... Y el sujeto no era sino una pequeña parte de ese universo, y su conciencia un espejo donde los trozos de ese universo se reflejaban. La función del pensar no consistía más que en un encontrar las cosas que ahí estaban, un tropezar con ellas. Así, el conocimiento no era sino un *re-presentar* esas cosas en la mente, con una buena *adecuación* a las mismas, para ser *objetivos*. No cabía situación más humilde para el yo, ya que lo reducía a una cámara fotográfica.

Y ésta es la analogía (cámara oscura) que utilizará después Locke y el empirismo inglés para concebir el intelecto humano; analogía que, a su vez, será la base del *positivismo* más radical del siglo XIX y parte del XX.

Pero la filosofía clásica *escolástica* había profundizado mucho la relación sujeto-objeto en el proceso cognoscitivo, tanto desde el punto de vista filosófico como psicológico, y había llegado a una conclusión que concretó en un aforismo: *quidquid recipitur ad modum recipientis recipitur* (lo que se recibe, se recibe de acuerdo a la forma del recipiente); epistemológicamente: el sujeto da la forma, moldea o estructura el objeto percibido de acuerdo a sus características idiosincrásicas.

Éste es un cambio radical de la concepción anterior, y se refuerza, indirectamente, cuando Copérnico, ante 79 problemas de astronomía, que se habían acumulado y no tenían solución en el sistema tolemaico, geocéntrico, pensó si no sería que *el movimiento* del Sol, que cada día salía, subía, bajaba y se ocultaba,

estaría, más bien, en el observador, que giraba con la Tierra, y no en el Sol.

Este cambio *copernicano* no será sólo un cambio astronómico, será también un cambio epistemológico, paradigmático, de incalculables consecuencias.

Así, Kant, dos siglos y medio después, en la *Crítica de la Razón Pura*, introduce una auténtica revolución epistemológica general. Para él, la mente humana es un participante activo y formativo de lo que ella conoce. La mente *construye* su objeto informando la materia amorfa por medio de formas personales o categorías y como si le inyectara sus propias leyes. El intelecto es, entonces, de por sí, un constitutivo de su mundo. Y estas ideas no se quedan encerradas en el ámbito filosófico, sino que trascienden a la cultura general y cristalizan en el general y universal proverbio: *"todas las cosas son del color de la lente con que se miran"*.

Hacia fines del siglo pasado, la *Psicología de la Gestalt* estudiará muy a fondo y experimentalmente el *proceso de la percepción* y demostrará que el fondo de la figura o el contexto de lo percibido, que son los que le dan el significado, serán principalmente obra del sujeto, y, de esta manera, coincidirá, básicamente, con las ideas de Kant.

En sentido técnico, diremos que en toda observación preexisten unos factores estructurantes del pensamiento, una realidad mental fundante o constituyente, un trasfondo u horizonte previo, en los cuales se inserta, que son los que le dan un sentido. Los mecanismos psicofisiológicos tienen una tendencia natural a funcionar con bloques de información. El dato o señal que viene de la apariencia del objeto, de las palabras de un interlocutor o de nuestra memoria *activa ese bloque de conocimientos*, y esta adscripción del signo o dato en una clase de experiencia o categoría le da el "significado", pues lo integra en su estructura o contexto.

A principios de este siglo, estas mismas ideas se hacen presentes y se constatan en el estudio aun de la naturaleza misma del átomo. En efecto, el aspecto crucial de la teoría cuántica es que el observador no sólo es necesario para observar las propiedades de los fenómenos atómicos, sino también para provocar la aparición de estas propiedades. Por ejemplo, mi decisión consciente -dice Capra- sobre la manera de observar un electrón determinará hasta cierto punto las propiedades (percibidas) de este electrón. Si le hago una pregunta considerándolo como partícula, me responderá como partícula; si, en cambio, le hago una pregunta considerándolo una onda, me responderá como onda. El electrón no *tiene* propiedades *objetivas* que no dependan de mi mente. En física atómica es

imposible mantener la distinción cartesiana entre la mente y la materia, entre el observador y lo observado (1985, p. 95).

Estas ideas son avaladas hoy día también por los estudios de la Neurociencia (Popper-Eccles, 1980), que señalan que

> ...antes de que pueda darme cuenta de lo que es un dato de los sentidos para mí (antes incluso de que me sea "dado"), hay un centenar de pasos de toma y dame que son el resultado del reto lanzado a nuestros sentidos y a nuestro cerebro... Toda experiencia está ya interpretada por el sistema nervioso cien -o mil- veces antes de que se haga experiencia consciente (pp. 483-4).

Sin embargo, es muy conveniente advertir que en este diálogo entre el sujeto y el objeto, donde interactúan dialécticamente el polo de la componente "externa" (el objeto: con sus características y peculiaridades propias) y el polo de la componente "interna" (el sujeto: con sus factores culturales y psicológicos personales), puede darse una *diferencia muy notable* en la conceptualización o categorización resultante que se haga del objeto. En la medida en que el objeto percibido pertenezca a los niveles inferiores de organización (física, química, biología, etc.) la componente "exterior" jugará un papel preponderante y, por esto, será más fácil lograr un mayor consenso entre diferentes sujetos o investigadores; en la medida, en cambio, en que ese objeto de estudio corresponda a niveles superiores de organización (psicología, sociología, economía, política, etc.), donde las posibilidades de relacionar sus elementos crece indefinidamente, la componente "interior" será determinante en la estructuración del concepto, modelo o teoría que resultará del proceso cognoscitivo; de aquí, que la amplitud del consenso sea, en este caso, inferior.

3.4. Meta-comunicación del Lenguaje Total

El problema que plantea el lenguaje es el siguiente: ¿de qué manera *refleja* el lenguaje la realidad?, ¿qué sentido tienen la noción de "reflejo", y la noción de "realidad"? Una descripción del mundo implica al observador que, a su vez, es parte del mundo.

La postura de Wittgenstein sostenía que no hay ningún segundo lenguaje por el que podamos comprobar la conformidad de nuestro lenguaje con la realidad.

Pero en toda comunicación *siempre* hay una *meta-comunicación* -comunicación acerca de la comunicación- que acompaña al mensaje. La meta-comunicación generalmente es no-verbal (como la que proviene de la expresión facial, gestual, mímica, de la entonación, del contexto, etc.). Esta meta-comunicación altera, precisa, complementa y, sobre todo, *ofrece* el sentido o significado del mensaje. Así, la

metacomunicación hace que la comunicación total o lenguaje total de los seres humanos sea *mucho más rico* que el simple lenguaje que se rige por reglas sintácticas o lógicas. No todo en el lenguaje es lenguaje; es decir, no todo lo que hay en el lenguaje total es lenguaje gramatical.

El lenguaje total tiene, además, otra característica *esencial* que lo ubica en un elevado pedestal y lo convierte en otro *postulado básico* de la actividad intelectual del ser humano: *su capacidad autocrítica*, es decir, la capacidad de poner en crisis sus propios fundamentos.

El papel activo de la *mente autoconsciente* consiste precisamente en que se ubica en el nivel más alto de la jerarquía de controles, desde el cual el "yo" ejerce una función maestra, superior, interpretativa, autocrítica y controladora de toda actividad cerebral.

El ser humano tiene, a través del lenguaje, entre su riqueza y dotación, la capacidad de referirse a sí mismo.

Las ciencias humanas se negarían a sí mismas si eliminaran la auto-referencia, es decir, si evadieran el análisis y el estudio de las facultades cognoscitivas del hombre y el examen crítico de sus propios fundamentos.

Conforme a la lógica de Tarski, un sistema semántico no se puede explicar totalmente a sí mismo. Conforme al teorema de Gödel, un sistema formalizado complejo no puede contener en sí mismo la prueba de su validez, ya que tendrá al menos una proposición que no podrá ser demostrada, proposición indecidible que pondrá en juego la propia consistencia del sistema. En síntesis, ningún sistema cognitivo puede conocerse exhaustivamente ni validarse completamente partiendo de sus propios medios de conocer. Sin embargo, tanto la lógica de Tarski como el teorema de Gödel nos dicen que es, eventualmente, posible remediar la insuficiencia auto-cognitiva convirtiendo el sistema cognitivo en objeto de análisis y reflexión a través de un ***meta-sistema*** que pueda abrazarlo (Morin, 1988, p. 25). De esta manera, las reglas, principios, axiomas, parámetros, repertorio, lógica y los mismos paradigmas que rigen el conocimiento pueden ser objeto de examen de un conocimiento de "segundo grado".

Al cobrar conciencia de esta extraordinaria dotación humana, percibimos también que la auto-limitación que nos imponen las antinomias, paradojas y aporías del proceso cognoscitivo humano, aun cuando siga siendo una limitación, esa auto-limitación es crítica y, por lo tanto, sólo parcial, es decir, no desemboca en un relativismo radical.

Un Nuevo Paradigma para la Ciencia del Tercer Milenio. En Elizalde A. (Ed): *Las Nuevas Utopías de la Diversidad.* Santiago de Chile: Edit. Universidad Bolivariana, 2003; pp.225-253.

3.5. Principio de Complementariedad

En esencia, este principio subraya la incapacidad humana de agotar la realidad con una sola perspectiva, punto de vista, enfoque, óptica o abordaje, es decir, con un solo intento de captarla. La descripción más rica de cualquier entidad, sea física o humana, se lograría al integrar en un todo coherente y lógico los aportes de diferentes personas, filosofías, métodos y disciplinas.

La verdadera lección del principio de complementariedad, la que puede ser traducida a muchos campos del conocimiento, es sin duda esta *riqueza de lo real* que desborda toda lengua, toda estructura lógica, toda clarificación conceptual. Ya Aristóteles había señalado que ***el ser no se da nunca a sí mismo como tal, sino sólo por medio de diferentes aspectos o categorías***. Es decir, que el ser es, en definitiva, muy evasivo.

Cada uno de nosotros puede expresar solamente, en su juego intelectual y lingüístico, una parte de esa realidad, ya que no posee la totalidad de sus elementos, ni, mucho menos, de las relaciones entre ellos. Así como hay 360 ángulos diferentes para ver la estatua ecuestre que está en el centro de la plaza -y esto, sólo en el plano horizontal, ya que cambiando de plano serían infinitos-, así puede haber muchas perspectivas complementarias y enriquecedoras de examinar toda realidad compleja.

Nos encontramos aquí en la misma situación que el espectador que presencia la exhibición de una obra teatral. Él no puede ocupar sino una butaca y, por consiguiente, no puede tener más de un punto de vista. Ese puesto puede ser muy bueno para captar algunas escenas y, quizá, no tan bueno o, incluso, muy malo para otras. Cuando la obra teatral, en cambio, es transmitida por TV, se colocan 6 u 8 camarógrafos en los puntos más antagónicos y opuestos, y el director de la transmisión va escogiendo y alternando sucesivamente los enfoques de las diferentes cámaras. Así, tenemos la visión desde la izquierda, desde la derecha, desde el centro, de cerca, de lejos, etc. como si saltáramos de una butaca a otra; es decir, tenemos la *complementariedad y riqueza* de diferentes puntos de vista. Esta misma lógica es la que usa el buen fotógrafo cuando en una fiesta, para capturar las mejores escenas, se mueve ágilmente en todo el espacio disponible. Sólo así podrá después crear un bello álbum de la fiesta.

Todo ser humano ha nacido y crecido en un contexto y en unas coordenadas socio-históricas que implican unos valores, intereses, fines, propósitos, deseos, necesidades, intenciones, temores, etc. y ha tenido una educación y una formación con experiencias muy particulares y personales. Todo esto equivale a habernos sentado en una determinada butaca para presenciar y vivir el espectáculo teatral

de la vida. Por esto, sólo con el *diálogo* y con el intercambio con los otros espectadores -especialmente con aquellos ubicados en posiciones contrarias- podemos lograr enriquecer y complementar nuestra percepción de la realidad. No es suficiente que nos imaginemos cómo serían las cosas desde otros puntos de vista, aunque ello, sin duda, nos ayuda.

El principio de complementariedad no sólo se hizo famoso en la física, para dirimir una de sus fundamentales controversias y generando una formidable revolución epistémica, sino que, aplicado a la comprensión de las realidades en general, podemos concretarlo en los siguientes puntos: a) un determinado fenómeno se manifiesta al observador en modos conflictivos; b) la descripción de este fenómeno depende del modo de observarlo; c) cada descripción es "racional", esto es, tiene una lógica consistente; d) ningún modelo puede subsumirse o incluirse en otro; e) ya que, supuestamente, se refieren a una misma realidad, las descripciones complementarias no son independientes una de otra; f) los modos alternos de descripción llevan a predicciones, a veces, incompatibles; g) ninguno de los modelos complementarios de un determinado fenómeno es completo (Ornstein, 1973, p. 31).

En consecuencia, es necesario enfatizar que resulta muy difícil, cuando no imposible, que se pueda siempre demostrar la prioridad o exclusividad de una determinada disciplina, teoría, modelo o método (o cualquier otro instrumento conceptual que se quiera usar) para la interpretación de una realidad específica, especialmente cuando esa conceptualización es muy simple o reduce esa realidad a niveles inferiores de organización, como son los biológicos, los químicos o los físicos.

En conclusión, el *paradigma postpositivista* es un paradigma enteramente nuevo, no reconciliable con otros y, menos, con el positivista. Los acercamientos, acomodaciones y compromisos no son aquí más posibles que entre la astronomía ptolemaica y la de Galileo, entre la teoría del flogisto y la del oxígeno, entre la física newtoniana y la mecánica cuántica o entre un motor de explosión y uno eléctrico. Se trata de un sistema de ideas basado fundamentalmente en supuestos no sólo diferentes, sino también contrastantes. No se pueden integrar y seguir dos paradigmas al mismo tiempo, como no se puede jugar al ajedrez con dos sistemas de reglas diferentes.

Un nuevo paradigma exige el derrocamiento del viejo, y no precisamente una adición a las teorías precedentes. Los datos familiares son vistos de una manera enteramente nueva y los términos antiguos adquieren una significación diferente.

El cambio de paradigma, en una persona, aunque madura lentamente, se efectúa de golpe, como el trueque de una forma

visual, como el cambio de gestalt o el cambio en una conversión religiosa o ideológica. La rivalidad entre paradigmas no es la clase de batallas que pueden ganarse con demostraciones... y, menos aún, con imposiciones; sólo la favorece una auténtica y sincera invitación a ver las cosas como las vemos nosotros, seguros de que en la medida en que ello sea beneficioso para alguien, llegará a hacer el cambio de gestalt.

4. Implicaciones para la Investigación

El modelo de ciencia que se originó a partir del Renacimiento sirvió de base para el avance científico y tecnológico de los siglos posteriores. Sin embargo, la explosión de los conocimientos, de las disciplinas, de las especialidades y de los enfoques que se ha dado en el siglo XX y la reflexión epistemológica encuentran ese modelo tradicional de ciencia no sólo insuficiente, sino, sobre todo, inhibidor de lo que podría ser un verdadero progreso, tanto particular como integrado, de las diferentes áreas del saber.

Es de esperar que el *nuevo paradigma emergente* sea el que nos permita superar el realismo ingenuo, salir de la asfixia reduccionista y entrar en la lógica de una coherencia integral, sistémica y ecológica, es decir, entrar en una ciencia más universal e integradora, en una ciencia verdaderamente interdisciplinaria.

La naturaleza es un todo polisistémico que se rebela cuando es reducido a sus elementos. Y se rebela, precisamente, porque, así, reducido, pierde las *cualidades emergentes* del "todo" y la acción de éstas sobre cada una de las partes.

Este "todo polisistémico", que constituye la naturaleza global, nos obliga, incluso, a dar un paso más en esta dirección. Nos obliga a adoptar una ***metodología interdisciplinaria*** para poder captar la riqueza de la interacción entre los diferentes subsistemas que estudian las disciplinas particulares. No se trata simplemente de *sumar* varias disciplinas, agrupando sus esfuerzos para la solución de un determinado problema, es decir, no se trata de usar una cierta *multidisciplinariedad*, como se hace frecuentemente. La *interdisciplinariedad* exige respetar la interacción entre los objetos de estudio de las diferentes disciplinas y lograr la integración de sus aportes respectivos en un todo coherente y lógico. Esto implica, para cada disciplina, la ***revisión, reformulación y redefinición*** de sus propias estructuras lógicas individuales, que fueron establecidas aislada e independientemente del sistema global con el que interactúan. Es decir, que sus conclusiones particulares ni siquiera serían "verdad" en sentido pleno.

Las estructuras lógicas individuales pueden conducir a cometer un *error fatal*, como hace el sistema inmunológico que, aunque funcione maravillosamente para expulsar toda intrusión extraña en el organismo, procede de *igual forma* cuando rechaza el corazón que se le ha transplantado a un organismo para salvarlo. En la lógica del sistema inmunológico no cabe esta situación: ¡ese corazón es un cuerpo extraño... y punto! La ciencia universal que necesitamos hoy día debe romper e ir más allá del cerco de cada disciplina.

Teniendo esto presente, nos preguntamos: ¿qué es, entonces, un conocimiento interdisciplinario, una visión interdisciplinaria de un hecho o de una realidad cualquiera? Sería la aprehensión de ese hecho o de esa realidad en un "*contexto más amplio*", y ese contexto lo ofrecerían las diferentes disciplinas invocadas en el acto cognoscitivo, las cuales interactúan formando o constituyendo un todo con sentido para nosotros. Así, por ejemplo, un acto criminal, cometido por un delincuente, sería mejor "conocido" o "comprendido" en la medida en que se ilumine toda la red de relaciones que dicho acto tiene con las áreas de estudio que constituyen el objeto de diferentes disciplinas: taras hereditarias (genética), nexos psicológicos (psicología), ambiente socioeconómico (sociología), carencia afectiva (educación), etc.

El traer a colación todas estas disciplinas, permitirá "conocer más profundamente" el acto criminal, añadiéndole relaciones o elementos "atenuantes" o "agravantes", según el caso. Esto es precisamente lo que hace el juez sabio en un *proceso judicial* para encontrar la "verdad" de los hechos y emitir un veredicto justo: mediante el uso de un procedimiento argumentativo y a través de un conflicto de interpretaciones (refutación de excusas, pruebas de testigos, demostraciones del abogado acusador o defensor, rechazo de falsas evidencias, etc.) llega a establecer la interpretación final, el veredicto (dicho verdadero), el cual, sin embargo, es todavía apelable.

Este procedimiento del juez es, en cierto modo, un *modelo ejemplar del nuevo paradigma*, ya que: (1) su forma es plenamente *dialéctica* (cada cosa va influyendo y cambiando el curso de las demás); (2) un dato, un hecho o una prueba pueden *cambiar totalmente la interpretación* del conjunto; (3) se llevan a sus posiciones extremas y consecuencias las dos visiones fundamentales del problema (culpabilidad o inocencia del reo), por las partes acusadora y defensora, y (4) toda interpretación será siempre *relativa y provisional*.

Podríamos, incluso, ir más allá y afirmar que *la mente humana, en su actividad normal y cotidiana*, sigue las líneas matrices del nuevo paradigma. En efecto, en toda *toma de decisiones*, la mente

estudia, analiza, compara, evalúa y pondera los pro y los contra, las ventajas y desventajas de cada opción o alternativa, y su decisión es tanto más sabia cuantos más hayan sido los ángulos y perspectivas bajo los cuales haya sido analizado el problema en cuestión. Por consiguiente, la investigación científica con el nuevo paradigma consistiría, básicamente, en llevar este proceso natural a un mayor nivel de ***rigurosidad, sistematicidad y criticidad***. Esto es precisamente lo que tratan de hacer las metodologías que adoptan un enfoque hermenéutico, fenomenológico, etnográfico, etc., es decir, un enfoque *cualitativo* que es, en su esencia, *estructural-sistémico* (ver Martínez M., 1994, 1996).

De esta manera, la *intuición creadora* se podría explicar como el resultado de un *conocimiento tácito* (en el sentido que le da Polanyi, 1969) que emerge naturalmente cuando adoptamos un *enfoque interdisciplinario* o, dentro de una sola disciplina, una perspectiva más amplia y rica en información. Sería algo similar a una *visión binocular*, donde la visión combinada del ojo derecho e izquierdo produce una percepción *tridimensional*, no porque los dos ojos vean lados diferentes, sino porque las diferencias entre las dos imágenes capacitan al cerebro para computar una dimensión que es, en sí, *invisible*.

En el campo académico, la fragmentación del saber en múltiples disciplinas no es algo natural sino algo debido a las limitaciones de nuestra mente. Ya Santo Tomás en su tiempo tomó conciencia de esta realidad: "lo que constituye la diversidad de las ciencias -dice él- es el distinto punto de vista bajo el que se mira lo cognoscible" (Suma Teológica, I, q.1, a.1).

Por lo tanto, cada disciplina deberá hacer una *revisión*, una *reformulación* o una *redefinición* de sus propias estructuras lógicas individuales, ya que sus conclusiones, en la medida en que hayan cortado los lazos de interconexión con el sistema global de que forman parte, serán parcial o totalmente erróneas.

Estamos poco habituados todavía al pensamiento "sistémico-ecológico". El pensar con esta categoría básica, cambia en gran medida nuestra apreciación y conceptualización de la realidad. Pero nuestra mente no sigue sólo una vía causal, lineal, unidireccional, sino, también, y, a veces, sobre todo, un enfoque modular, estructural, dialéctico, gestáltico, interdisciplinario, donde todo afecta e interactúa con todo, donde cada elemento no sólo se *define* por lo que es o representa en sí mismo, sino, y especialmente, por su *red de relaciones* con todos los demás.

Esta orientación metodológica hace énfasis en la importancia de los enfoques estructural, sistémico, gestáltico y humanista para una adecuada comprensión de las realidades más típicamente humanas;

en la importancia de adoptar inicialmente una actitud exploratoria y de apertura mental para comprender estas realidades así como existen y se presentan en sí mismas, sin contaminación de medidas formales o problemas y variables preconcebidos (perspectiva fenomenológica); en la conveniencia de captar los eventos con el significado que tienen para quienes están en ese medio; en el uso de un marco interpretativo que destaca el papel importante del conjunto de variables en su contexto natural y dentro de su sistema funcional; y en la descripción de los resultados con riqueza de detalles y tan vívidamente que el lector pueda tener una vivencia profunda de lo que es esa realidad (enfoque etnográfico).

Ahora bien, todo esto no es posible de lograr con una lógica simple, puramente deductiva o inductiva; requiere una ***lógica dialéctica***, en la cual las partes son comprendidas desde el punto de vista del todo y viceversa. En efecto, la lógica dialéctica supera la causación lineal, unidireccional, explicando los sistemas auto-correctivos, de retro-alimentación y pro-alimentación, los circuitos recurrentes y aun ciertas argumentaciones que parecieran ser "circulares".

Por esto, se necesita una lógica más *completa*, una lógica de la *transformación* y de la *interdependencia*, una lógica que sea *sensible* a esa complicada red dinámica de sucesos que constituye nuestra realidad. Necesitaríamos, para nuestro cerebro, un nuevo "sistema operativo", un nuevo "software": pero, notaríamos –como ya señaló Galileo en su tiempo cuando no le comprendían las ideas heliocéntricas– que para ello "es preciso, en primer lugar, aprender a rehacer el cerebro de los hombres " (1968, pág. 119).

5. Conclusión

Esta teoría de la racionalidad o esquema de comprensión e inteligibilidad de la realidad constituye un **paradigma emergente**, es decir, un paradigma que brota de la dinámica y dialéctica histórica de la vida humana y se impone, cada vez con más fuerza y poder convincente, a nuestra mente inquisitiva.

Su fuerza y su poder radican en la solidez de la idea central de los cinco **principios fundamentales o "postulados"** descritos.

La ***tendencia al orden en los sistemas abiertos*** supera el carácter simplista de la explicación causal lineal y unidireccional y la ley de la entropía, establecida por el segundo principio de la termodinámica (ley de degradación constante), y nos pone ante el hecho cotidiano de la *emergencia de lo nuevo* y de lo imprevisto, como fuentes de *nueva coherencia*.

La ***ontología sistémica*** y su consiguiente metodología interdisciplinaria cambian radicalmente la conceptualización de *toda entidad*. En las ciencias humanas, por ejemplo, las acciones pierden el valor que tienen por lo que son en sí, aisladamente, y son vistas e interpretadas por la *función* que desempeñan en la *estructura total* de la personalidad. El acto humano *se define* por la red de relaciones que lo liga al todo. El *acto en sí* no es algo humano: lo que lo hace humano es la intención que lo anima, el significado que tiene para un actor, el propósito que alberga, la meta que persigue; en una palabra, la *función* que desempeña en la estructura de su personalidad.

El ***conocimiento personal*** supera la imagen simplista que tenían los antiguos y la misma orientación positivista de un proceso tan complejo como es el proceso cognoscitivo, y resalta la dialéctica que se da entre el objeto y el sujeto y, sobre todo, el papel decisivo que juegan la cultura, la ideología y los valores del sujeto en la conceptualización y teorización de las realidades complejas.

La ***meta-comunicación y la auto-referencia*** nos ponen frente a una riqueza y dotación del espíritu humano que parecen ilimitados por su capacidad crítica y cuestionadora, aun de sus propias bases y fundamentos, por su poder creador, por su habilidad para ascender a un segundo y tercer nivel de conocimiento y por su aptitud para comunicar a los semejantes el fruto de ese conocimiento.

A su vez, el ***principio de complementariedad*** -que, en cierto modo, es un corolario de la ontología sistémica, ya que el *todo* (el sistema, la estructura) es producido por la actividad cognitiva individual- trata de integrar *en forma coherente y lógica* las percepciones de varios observadores, con sus filosofías, enfoques y métodos, consciente de que todo conocimiento es relativo a la matriz epistémica de que parte y, por eso mismo, ofrece un valioso aporte para una interpretación más rica y más completa de la realidad que, a su vez, será una visión interdisciplinaria. Esta tarea que en sí pudiera asustar a cualquiera, quizá no sea esencialmente diferente de la que realiza el fotógrafo aludido al crear su álbum de la fiesta. Sin embargo, implica el paso de una teoría de la racionalidad lineal, inductivo-deductiva, a una estructural-sistémica.

La epistemología actual ha ido logrando una serie de metas que pueden formar ya un conjunto de *postulados irrenunciables*, como los siguientes: toda observación *es relativa* al punto de vista del observador (Einstein); toda observación *se hace desde* una teoría (Hanson); toda observación *afecta* al fenómeno observado (Heisenberg); no existen hechos, *sólo interpretaciones* (Nietzsche); estamos condenados al *significado* (Merleau-Ponty); ningún lenguaje consistente puede contener los medios necesarios para *definir su*

propia semántica (Tarski); ninguna ciencia está capacitada para demostrar científicamente su propia base (Descartes); ningún sistema matemático puede *probar los axiomas* en que se basa (Gödel); la pregunta *¿qué es la ciencia?* no tiene una respuesta científica (Morin). Estas ideas matrices conforman una plataforma y una base lógica conceptual para asentar todo proceso racional con pretensión "científica", pero coliden con los parámetros de la racionalidad científica clásica tradicional.

A pesar de que llevamos ya casi un siglo desde los años en que se realizó la más grande de las revoluciones en la ciencia (en la física), más de 50 años de la superación del *positivismo lógico* y casi 30 desde la fecha en que se levantó su acta de defunción, "por dificultades internas insuperables", en un Simposio Internacional sobre Filosofía de la Ciencia (Urbana, EE.UU., 1969; ver Suppe, 1979), -con el consiguiente abandono ideológico por parte de la gran mayoría de los epistemólogos-, frecuentemente, muchos académicos se encuentran en graves aprietos conceptuales -epistemológicos y metodológicos-, comprensibles y justificables en personas de avanzada edad, pero no tanto en las mentes jóvenes que no deseen envejecer prematuramente.

Quizá, esté sucediendo aquí lo mismo que pasó en tiempos de Copérnico con el paradigma geocéntrico de Ptolomeo: aunque el cambio y adopción del paradigma heliocéntrico era claro y lógico bajo el punto de vista conceptual, la *inercia mental,* las rutinas y los hábitos intelectuales, por un lado, y, por el otro, los *intereses creados* retardaron por más de un siglo su aceptación.

Parece evidente que cada vez es más imperiosa la necesidad de un cambio fundamental de paradigma científico. Los modelos positivistas y mecanicistas quedarían ubicados dentro del gran paradigma del futuro, al igual que la física newtoniana quedó integrada dentro de la relativista moderna como un caso de ella. Asimismo, la lógica clásica y los axiomas aristotélicos, aunque indispensables para verificar enunciados *parciales*, darían paso a procesos racionales menos rigidizantes y asfixiantes a la hora de enfrentar un enunciado *complejo o global.*

Lo más claro que emerge de todo este panorama es que el término "ciencia" debe ser revisado. Si lo seguimos usando en su sentido tradicional restringido de *"comprobación empírica"*, tendremos que concluir que esa ciencia nos sirve muy poco en el estudio de un gran volumen de realidades que hoy constituyen nuestro mundo actual. Pero si queremos abarcar ese amplio panorama de intereses, ese vasto radio de lo cognoscible, entonces tenemos que extender el concepto de ciencia, y también de su lógica, hasta comprender todo lo que nuestra mente logra a través de

un *procedimiento riguroso, sistemático y crítico*, y que, a su vez, es consciente de los postulados que asume.

Por todo ello, cabe concluir enfatizando que la ciencia no alberga ningún absoluto ni ninguna verdad final. Tiene sus comienzos en compromisos con postulados y presupuestos, los cuales serán modificados en la medida en que nuevos hechos contradigan las consecuencias derivadas de ellos. La ciencia tendrá problemas eternos pero no podrá dar respuestas eternas.

Referencias Bibliográficas

Aquino, Sto. Tomás de (1964). *Summa Theologiae*. Madrid: B.A.C.

Aracil J (1986). *Máquinas, sistemas y modelos*. Madrid: Tecnos.

Bertalanffy L. von, (1976). *Teoría general de sistemas*. Madrid: FCE.

---, y otros (1981). *Tendencias en la teoría general de sistemas*. Madrid: Alianza.

Capra F. (1985). *El punto crucial*. Barcelona: Integral.

---, (1992). *El tao de la física*, 3ª edic. Madrid: Luis Cárcamo.

Chubin D.E. y otros (1986). *Interdisciplinary analysis and research*. Mt. Airy, Maryland: Lomond Publ.

Davies J.T. (1973). *The scientific approach*. Londres: Academic Press.

Fried Schnitman D. (1994) (dir). *Nuevos paradigmas, cultura y subjetividad*. Buenos Aires: Paidós.

Galilei, Galileo (1968). I due massimi sistemi del mondo. En *Le opere di Galileo Galilei* (20 vols), vol. VII. Florencia: Barbera.

García Márquez G. (1990). *Prefacio para un nuevo milenio*. El Nacional, A-6, 21 febr. 1990, Caracas .

Gadamer H.G. (1977). *Verdad y método: fundamentos de una hermenéutica filosófica*. Salamanca: Sígueme.

Hegel G. (1966, orig. 1807). *Fenomenología del espíritu*. México: F.C.E.

Heisenberg W. (1958a). *Physics and philosophy: the revolution of modern science.* Nueva York: Harper & Row.

---, (1958b). The representation of nature in contemporary physics. *Daedalus*, 87, 95-108.

Korzybski A. (1937). *General semantics seminar*. Institut of General Semantics.

Kuhn T.S. (1978). *La estructura de las revoluciones científicas*. México: FCE.

Martínez M. (1964). *El factor mental espacial en la orientación profesional*. Tesis de Grado. Univ. Pontificia Salesiana. Roma.

---, (1975). "La subjetividad en la ciencia". *Atlántida* (Caracas: USB), 3, 15-20.

---, (1980). *"Bases para un paradigma humanista en psicología: estudio crítico epistemológico"*. Univ. Simón Bolívar. Caracas

---, (1982). *La psicología humanista: fundamentación epistemológica, estructura y método*. México: Trillas.

---, (1984). "La investigación teórica: naturaleza, metodología y evaluación". *Perfiles* (Caracas: USB), 15, 33-52.

---, (1987). "Implicaciones de la neurociencia para la creatividad y el autoaprendizaje". *Anthropos* (Venezuela), 14, 95-124.

---, (1988). "Enfoque sistémico y metodología de la investigación". *Anthropos* (Caracas: USB), 16, 43-56.

Un Nuevo Paradigma para la Ciencia del Tercer Milenio. En Elizalde A. (Ed): *Las Nuevas Utopías de la Diversidad.* Santiago de Chile: Edit. Universidad Bolivariana, 2003; pp.225-253.

---, (1989). “El método hermenéutico-dialéctico en las ciencias de la conducta”. *Anthropos* (Venezuela), 18, 85-111.
---, (1993a). “El proceso creador a la luz de la neurociencia”. *Comportamiento* (Caracas: USB), 2, 1, 3-22.
---, (1993b). *El paradigma emergente: hacia una nueva teoría de la racionalidad científica*. Barcelona: Gedisa. 2ª edic. México: Trillas, 1997.
---, (1994). *La investigación cualitativa etnográfica en educación: Manual teórico-práctico*. 2ª edic. México: Trillas.
---, (1994). “Postmodernidad y nuevo paradigma”. *Comportamiento* (Caracas: USB), 2, 47-62.
---, (1996). *Comportamiento humano: nuevos métodos de investigación*. 2ª edic. México: Trillas.
---, (1977). La matematización del saber y sus límites: mito y realidad de los modelos matemáticos. *Argos* (Caracas: USB), 25,
---, *La Nueva Ciencia: su desafío, lógica y método*. México: Trillas, en prensa.
Meleau-Ponty M. (1976). *La estructura del comportamiento*. Buenos Aires: Hachette.
Morin E. (1982). *Para salir del siglo XX*. Barcelona: Kairós.
---, (1988). *El método III: el conocimiento del conocimiento*. Madrid: Cátedra.
Ornstein R.E. (ed) (1973). *The nature of human consciousness*. San Francisco: Freeman.
Ortega y Gasset J. (1981). Investigaciones psicológicas. Madrid: *Revista de Occidente*.
Pigem J. (1991). *Nueva conciencia*. Barcelona: Integral.
Polanyi M. (1958). *Personal Knowledge.* Univ. of Chicago Press.
---, (1969). *Knowing and being*. Londres: Routledge.
Popper K. (1985). *Teoría cuántica y el cisma en física*. Madrid: Tecnos.
Popper K.-Eccles J. (1980). *El yo y su cerebro*. Barcelona: Labor.
Prigogine, I. (1994a). *Le leggi del caos*. Roma: Laterza.
---, (1994b). *¿El fin de la ciencia?*. En: Fried Schnitman D., 1994.
Prigogine I.- Stengers I. (1986) *La nouvelle alliance: metamorphose de la science.* 2da edic. París: Gallimard.
---, (1988). *Entre le temps et l’éternité*. París: Fayard.
Snow C.P. (1977). *Las dos culturas y un segundo enfoque*. Madrid: Alianza Editorial.
Suppe, F. (1979). *La estructura de las teorías científicas* (Actas del Simposio: Urbana, Ill., EE.UU., marzo 1969). Madrid: Editora Nacional.
Thuillier P. (1975). *La manipulación de la ciencia*. Madrid: Fundamentos.
Wilber K. y otros (1987). *El paradigma holográfico: una exploración en las fronteras de la ciencia*. Barcelona: Kairós.
Wittgenstein L. (1967). *Philosophical Investigations*. Oxford: Basil Blackwell.
---, (1973). *Tractatus Logico-Philosophicus* (versión bilingüe alemán-castellano). Madrid: Alianza.

---

* Síntesis de la obra “*EL PARADIGMA EMERGENTE: Hacia una Nueva Teoría de la Racionalidad Científica”*, 2da edición, México: Editorial Trillas, 1997.

Un Nuevo Paradigma para la Ciencia del Tercer Milenio. En Elizalde A. (Ed): *Las Nuevas Utopías de la Diversidad.* Santiago de Chile: Edit. Universidad Bolivariana, 2003; pp.225-253.